ÖRNEK DERS BİLGİ FORMU (*)

DERSİN ADI	**TEMEL İMALAT VE ÖLÇME TEKNİKLERİ**	
DERSİN SINIFI	**9. Sınıf**	
DERSİN SÜRESİ	**Haftalık 5 Ders Saati**	
DERSİN AMACI	Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak temel imalat ve ölçme işlemlerini tekniğine uygun şekilde yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.	
DERSE AİT ALAN/ DAL BECERİSİ	**Temel imalat ve ölçme uygulamalarını yapma**	
EĞİLİMLER	E1.1. Merak E1.4. Kendine İnanma (Öz Yeterlilik) E1.5. Kendine Güvenme (Öz Güven) E2.2. Sorumluluk E3.6. Analitiklik	
PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER	**Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri**	SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi
	Değerler	D3. Çalışkanlık D12. Sabır D18. Temizlik
	Okuryazarlık Beceriler	OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB2. Dijital Okuryazarlık
DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER	Matematik, Fizik, Geometri	
BECERİLER ARASI İLİŞKİLER	KB1. Temel Beceriler KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi KB3.1. Karar Verme Becerisi	
ÖĞRENME ÇIKTILARI	İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli tedbirleri alabilme Temel el aletlerini açıklayabilme İmalatta kullanılan ölçü birimleri ve ölçümlerini yapabilme Gelişmiş ölçme uygulamalarını yapabilme Mengene, işkence kullanarak iş parçasını sabitleyebilme Temel imalat işlemlerini yapabilme Talaşlı imalat işlemleri yapabilme Montaj ve sökme işlemlerini yapabilme İmalat sürecinde hata kaynaklarını analiz edebilme	
ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)	**İş sağlığı ve güvenliği öğrenme biriminde;** çalışma ortamında risk oluşturan unsurları doğru bir şekilde tespit edebilmesi, tehlike anında alınması gereken önlemleri doğru ve zamanında uygulayabilmesi yönünde çalışmalar yapılabilir. Kişisel koruyucu donanımları uygun şekilde seçip kullanabilmesi ve Acil durum planları uygulanabilir. Atölye ortamında güvenli çalışma alışkanlıklarını kazandırma ile ilgili faaliyetler yaptırılabilir.	

Temel el aletleri öğrenme biriminde; temel el aletlerinin isimlerini, işlevlerini ve doğru, güvenli kullanım kurallarını gösterebilecekleri basit gösteriler yaptırılabilir. El aletlerini kullanma ve kullanım sonrası bakım ve muhafazası ile ilgili uygulamalar yaptırılarak değerlendirmeler yaptırılabilir.

İmalatta kullanılan ölçü birim dönüşümleri öğrenme biriminde; ölçü birimi dönüşümü gerektiren imalatla ilgili problemler verilerek birimler arası doğru ve hızlı dönüşüm yapmaları sağlanabilir. Atölye ortamında ölçü birimlerini dönüştürerek uygulamalar yapılması istenebilir. Öğrencilerin ölçü birimi dönüşümlerini yaparken doğru yöntem kullanıp kullanmadıkları gözlem formları ile gözlemlenebilir. Ayrıca; öğrencilerden ölçü birimi dönüşümleri içeren bir teknik çizim veya iş planı hazırlaması istenebilir. Cetvel ve mastar ile ölçme öğrenme biriminde; cetvel ve mastar kullanarak verilen parçaların ölçülerini doğru şekilde ölçmesi istenebilir. Doğru ölçme tekniği, okuma hassasiyeti ve hata payı değerlendirilir. Öğrencilerin bir parçanın farklı bölgelerinde ölçüm yaparak sonuçları kaydetmesi, cetvel ve mastarın doğru seçimi, ölçüm sırasındaki tutuş ve uygulama biçimi değerlendirilebilir. Öğrencilerde farklı parçaları kumpas ve mikrometre kullanarak ölçmesi istenir. Ölçüm doğruluğu, cihazı doğru tutma, sıfır ayarını yapma ve doğru okuma becerileri değerlendirilir. Verilen bir teknik resme göre, parçanın çeşitli noktalarındaki ölçüler alınır ve sonuçlar karşılaştırılır. Kumpas ve mikrometrenin amacına uygun seçilmesi ve güvenli kullanımı değerlendirilebilir.

Gelişmiş ölçme uygulamaları öğrenme biriminde; gelişmiş ölçme tekniklerinin neler olduğu ve her birinin avantajı, dezavantajlarının sıralanması istenebilir. Gelişmiş ölçme araçları hakkına bir araştırma ödevi hazırlatılarak sınıf veya atölye ortamında sunum yapmaları istenebilir.

İş parçasını sabitleme öğrenme biriminde; öğrencilerden, farklı şekil ve boyuttaki iş parçalarını uygun mengeneler veya işkenceler kullanarak güvenli bir şekilde sabitlemesi istenir. Sabitleme sağlamlığı, doğru konumlandırma ve iş güvenliği kurallarına uygunluk değerlendirilir. Ayrıca; mengene ve işkence türlerinin doğru seçimi, parçayı zarar vermeden sıkma ve dengeli sabitleme becerileri değerlendirilebilir.

Temel imalat işlemleri öğrenme biriminde; belirlenen süre içinde bir imalat işlemi (örneğin bir parçayı kesip ölçerek delme işlemi) yapması görevi verilir. İşlem sırası, teknik uygunluk, doğru alet kullanımı ve sonuç kalitesi değerlendirilir. Doğru makine ve alet seçimi, güvenli ve düzenli çalışma alışkanlığı, ölçüm ve sabitleme becerisi, teknik işlem sırasına uyumu gibi kriterleri içeren bir gözlem formu hazırlanarak değerlendirme yapılabilir.

Talaşlı imalat işlemleri öğrenme biriminde; torna, freze, matkap vb. tezgâhlarda yapılan kesme, delme, şekil verme işlemlerini kapsar ve ölçme-değerlendirme süreçlerinde hem uygulama hem de teorik bilgi ölçülmelidir. Öğrenciden torna, freze, matkap vb. tezgâhlarda belirlenen talaşlı imalat işlemini yapması istenir. Ölçüm doğruluğu, yüzey kalitesi, iş güvenliği, işlem sırasına uyma ve kullanılan kesme parametreleri değerlendirilir. Ayrıca: tezgâhı doğru ayarlayıp ayarlamadığı, iş parçasını güvenli ve düzgün sabitleyip sabitlemediği, doğru kesici takım seçip seçmediği, iş güvenliği kurallarına uyup uymadığını içeren bir gözlem formu hazırlanarak değerlendirme yapılabilir.

Montaj ve sökme işlemleri öğrenme biriminde; parçaların teknik kurallara uygun şekilde birleştirilmesi (montaj) ve hasar vermeden sökülmesi işlemlerini kapsar. Bu işlemler hem uygulama becerisi hem de teorik bilgi içerdiği için ölçme ve değerlendirme çok boyutlu olmalıdır. Öğrenciden teknik resme veya yönergeye uygun olarak bir parçayı monte etmesi ve sökmesi istenebilir. Doğru alet kullanımı, montaj sırası, uygun sıkma momenti, güvenlik önlemleri ve parça bütünlüğüne zarar vermeme kriterlerine göre değerlendirme yapılabilir. Ayrıca; doğru alet seçimi ve kullanımı, montaj-sökme sırasına uyum, iş güvenliğine dikkat, parçalara ve bağlantı elemanlarına zarar vermeme, temiz ve düzenli çalışmayı da içeren bir gözlem formu hazırlanarak değerlendirme yapılabilir.

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">İmalat sürecinde hata kaynaklarını analiz etme öğrenme biriminde; öğrencinin bir üretim sürecinde oluşabilecek hataları tespit etme, nedenlerini analiz etme ve çözüm önerileri sunma becerisine yöneliktir. Bu öğrenme çıktısı hem analitik düşünme hem gözlem, hem de teorik bilgi gerektirdiği için ölçme ve değerlendirme yöntemleri çok yönlü olmalıdır. Öğrencilere hata içeren bir üretim süreci senaryosu verilebilir. Hata nerede, neden oluşmuş, etkisi ne olmuş, nasıl önlenebilir gibi sorularla analiz yapmaları istenebilir. Bu yöntem, problem çözme ve analiz yeteneğini doğrudan ölçerek gözlem, analiz ve yorum becerileri değerlendirilir.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI</td><td>Temel Kabuller
Öğrencilerin temel imalat ve ölçme tekniklerinde en çok kullanılan ölçme (metre gibi) aletleri ve el aletlerini (çekiç, pense gibi) bildiği kabul edilmektedir.</td><td>Ön Değerlendirme
Öğrencilere ölçüm aletleri ve çevremizde kullanılan el aletlerinin isimleri sorulabilir. Ölçümün ne kadar önemli olduğu konusunda sınıfta bir tartışma ortamı sağlanabilir. Basit ölçümler yaptırılabilir.</td><td>Köprü Kurma
Ölçme ve ölçüm aletlerinin hayatımızdaki önemi üzerinde durularak günlük hayatta farkında olmadan kullandığımız ölçümlerden bahsedebilir. Ayakkabı numaraları, giysi bedeni gibi.

Herkesin evinde genellikle bulunan basit el aletlerinin neler olabileceği konusunda fikir alışverişi sağlanabilir. Öğrencilere bu el aletlerini kullanım kullanmadıklarını, nasıl kullandıkları ile ilgili ilişkilendirmeler yapılabilir.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Öğrenme Öğretme Uygulamaları

İş Sağlığı ve Güvenliği: Öğrencilere İSG'nin önemi, temel kavramları (tehlike, risk, önlem), yasal dayanakları anlatılabilir. Sunum, video, infografik veya örnek vaka olayları (iş kazası haberleri) üzerinden sunu ya da gösterimler yapılabilir (OB2). Öğrenciler, küçük gruplara ayrılarak her birine farklı bir atölye ortamı (örneğin kaynak atölyesi, metal işleme atölyesi) verilir. Her grup, kendine verilen atölye ortamını merakla inceler ve bu ortamda karşılaşılabilecek olası tehlikeleri belirleyip, bu tehlikelere karşı alınması gereken önlemleri araştırarak bir liste hazırlar. Gruplar, elde ettikleri bilgileri kendine güvenle sunar hem öğrenme sürecine aktif katılım sağlar hem de iş sağlığı ve güvenliği konusunda farkındalık kazanabilirler. Bu etkinlik, öğrencilerin gözlem yeteneklerini geliştirirken aynı zamanda takım çalışması ve sorumluluk alma becerilerini de destekleyebilir (E1.1, E1.4, SDB3.3). Gerçek ekipmanlar (baret, gözlük, eldiven, maske vb.) sınıfa getirilir. Her öğrenci bu ekipmanları tanır, hangi durumlarda kullanılması gerektiğini açıklar ve doğru kullanımını uygulayarak gösterebilirler. Kullandıkları ekipmanlar hakkında bilgi vermeleri istenebilir (OB1). Öğrenciler, okul atölyesinde gözlem yaparak çeşitli riskleri tespit eder ve basit bir "Risk Analizi Formu" doldururlar. Bu formda, "Tehlike nedir?", "Olası zarar nedir?" ve "Alınması gereken önlem nedir?" gibi sorulara cevap arayarak sınıflandırma becerilerini geliştirilebilir. Ardından, öğrencilere iş kazası senaryoları verilir (örneğin: eldivensiz çalışan bir öğrencinin elini yaralaması gibi) ve gruplar bu durumu canlandırarak hem yorumlama hem de karşılaştırma becerileri geliştirilebilir. Etkinliğin sonunda, her grup, senaryodaki yanlış uygulamaları değerlendirip alınması gereken doğru güvenlik önlemleri üzerinde birlikte tartışabilirler. Bu süreç, öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirerek en uygun çözümleri bulmalarını destekleyebilir ve iş sağlığı güvenliği bilincini pekiştirebilir (KB1, KB2.5, KB2.7, KB2.14, KB3.1).</td></tr>
</table>

Temel El Aletleri: Çekiç, tornavida, kerpeten, pense, testere, mengene gibi temel el aletlerini tanıtan görsel destekli bir sunum yapılabilir. Sunumda aletlerin isimleri, kullanım alanları ve doğru kullanım şekilleri ayrıntılı şekilde anlatılabilir. Ardından öğrenciler atölyeye alınarak bu aletler fiziksel olarak gösterilebilir. Her öğrenci, sırayla bir aleti eline alır ve adını söyleyerek nasıl kullanıldığını açıklamaya çalışır. Öğrencilere el aletleri ile çalışırken planlı olmanın ve çalışmanın önemi vurgulanabilir. Bu süreçte öğrencilerin aletlere odaklanmaları ve sabırla öğretmeni dinleyip gözlem yapmaları beklenebilir. Böylece hem aletleri tanıma hem de dikkatli ve bilinçli kullanım alışkanlıkları kazandırılabilir **(D3.2, D12.1)**. Öğrencilere, aletlerin yanlış kullanımıyla ilgili kısa videolar veya görseller izletilebilir (örneğin tornavida ile çekiçleme yapmak gib). İzledikleri bu durumlar üzerinde çalışma ortamı temizliği, düzen ve güvenlik açısından neyin yanlış olduğunu tartışarak doğru kullanım kurallarını öğrenmeleri sağlanabilir. Bu etkinlikte öğrencilerin, sınıflandırma becerileri ve karşılaştırma becerileri geliştirilerek doğru ve yanlış uygulamaları ayırt etmeleri, yorumlama becerisi ile neden-sonuç ilişkileri arasında değerlendirmeler yapılabilir. Tartışmaların sonunda ise işe uygun alet seçiminde karar verme becerileri geliştirilerek aletlerin en güvenli ve doğru kullanmaları sağlanabilir **(D18.3, KB1, KB2.5, KB2.7, KB2.14, KB3.1)**. Her öğrenciye bir el aleti verilerek basit ve güvenli mini görevler yaptırılabilir. Öğrenciler aleti doğru kullanma deneyimi kazanabilirler (örneğin bir vidayı tornavida ile sıkma, penseyle bir tel bükme gibi uygulamalarla). Görevler tamamlandıktan sonra her öğrenciden, yaptığı çalışmayı ve bu süreçte neler öğrendiğini sözlü olarak ifade etmesi istenebilir. Bu uygulama, öğrencilerin hem kendine güvenme (öz güven) duygularını geliştirmelerine hem de öğrendiklerini paylaşarak pekiştirmelerine katkı sağlayabilir. Aynı zamanda sorumluluk alma, dikkatli çalışma ve etkili iletişim becerilerini destekleyebilir **(E1.5, SDB.2.1)**.

Ölçü Birimleri ve Ölçüm Aletleri: Öğrencilere metrik (mm, cm, m) ve imperial (inch, foot) ölçü birimleri tanıtılır. Bu kapsamda, birim dönüşüm tabloları dağıtılarak tabloların nasıl kullanılacağı ve dönüşüm formüllerinin mantığı örneklerle açıklanabilir. Atölyede bulunan gerçek parçalar üzerinde yapılan ölçümlerle öğrencilerden birimleri (örneğin "mm" cinsinden aldıkları ölçüyü "inch" birimine) dönüştürmeleri istenebilir. Bu süreçte öğrencilerin sınıflandırma becerileri gelişerek ölçü birimlerini ayırt etme, analitiklik becerileri ile ölçümler arasındaki farkları ve hata paylarını hesaplayabilme becerileri gelişebilir. Ayrıca dijital okuryazarlık becerilerini kullanarak dijital ölçüm cihazlarını doğru şekilde okuyup yorumlamaları ve sonuçları sayısal olarak değerlendirmeleri beklenebilir. Bu etkinlik, ölçü birimleri konusunu hem teorik hem de uygulamalı biçimde kavramalarını sağlayabilir **(E3.6, OB2, KB2.5)**. "Müşteri ölçüleri inç cinsinden verdi, ancak imalatçı mm kullanıyor. Ölçüler nasıl dönüştürülür?" gibi gerçek hayattan problem çözme uygulamaları yaptırılabilir. Bu tür durumlarda öğrencilerden, verilen ölçüleri doğru bir şekilde dönüştürmeleri ve hangi ölçü biriminin hangi üretim sürecine uygun olacağını belirlemeleri beklenebilir. Öğrenciler, yorumlama becerileri ile problemi analiz etme, farklı birimler arasındaki ilişkiyi değerlendirme ve karar verme becerileri ile en uygun dönüşüm yöntemini seçerek çözüm üretebilirler. Buna benzer etkinlikler, öğrencilerin teorik bilgilerini pratikte kullanmalarını ve mesleki sorunlara etkili çözümler geliştirmelerini destekleyebilir **(KB2.14, KB3.1)**.

Öğretmen, cetvel ve mastarları (blok mastar, yaprak mastar vb.) fiziksel olarak tanıtarak, her bir ölçüm aletinin hangi durumda kullanılacağını açıklayabilir. Cetvel ve mastarların hassasiyet farkları vurgulanarak, doğru ölçüm yapmanın önemi üzerinde durulur. Bu tanıtım süreci, öğrencilerin ölçüm araçlarına karşı merak duymalarını teşvik edebilir. Ardından öğrencilere farklı boyutlardaki parçalar verilerek, parçaların uzunluklarının cetvelle, açıklıklarının ise yaprak mastarla ölçülmesi istenebilir. Öğrenciler bu süreçte karar verme becerileri ile hangi ölçüm aracının hangi durumda daha uygun olduğunu değerlendirebilir ve ölçümlerini dikkatle gerçekleştirebilirler. Bu etkinlik, hem ölçüm hassasiyeti konusunda farkındalık kazandırır hem de pratik uygulamalarla öğrenmeyi pekiştirebilir **(E1.1, KB2.7)**. Ölçüm sonuçları bir tabloya

kaydedilebilir ve sınıfla birlikte kontrol edilerek değerlendirilebilir. Bu sayede öğrenciler, elde ettikleri verileri karşılaştırma yaparak analiz ederler ve farklı ölçüm sonuçları arasındaki farkları yorumlayarak değerlendirebilirler. Ayrıca, öğrenciler gruplara ayrılarak hassas ölçüm yarışmaları düzenlenebilir. Bu etkinlikte her grup belirli parçaların ölçümünü yapar ve en doğru ve tutarlı sonuçları elde etmeye çalışır. Bu tür yarışmalar, hem ölçüm hassasiyetini artırmayı teşvik eder hem de öğrencilerin işbirliği içinde çalışarak bilgilerini uygulamaya geçirmelerini sağlayabilir **(KB2.7, KB2.14)**.

Öğrencilere kumpas (analog ve dijital) ile mikrometre tanıtılarak bu aletlerin ölçüm aralıkları, hassasiyet farkları ve ölçüm çeşitleri (iç, dış, derinlik) detaylı şekilde açıklanabilir. Ardından cetvel ile kumpas/mikrometre arasındaki farklar sınıfça tartışılarak hangi aletin hangi durumda daha uygun olduğu değerlendirilir. Bu süreç, öğrencilerin ölçüm araçlarına olan ilgisini artırırken aynı zamanda kendine inanma duygusunu da pekiştirebilir. Daha sonra öğrencilere farklı kalınlık, çap veya derinlikte parçalar verilerek kumpas ve mikrometre ile ölçüm yapmaları istenebilir. Bu uygulamada öğrenciler, hangi ölçüm aracını ne zaman ve nasıl kullanacaklarına dair sorumlu karar verme becerilerini geliştirir ve pratik ölçüm deneyimi kazanabilirler **(E1.4, SDB3.3)**. Sınıfta ölçme ve değerlendirme sürecini pekiştirmek amacıyla doğru-yanlış ölçüm analizi, "Ölç, tahmin et, kontrol et" oyunu ve "Sen bir ölçüm uzmanısın" rol kartı etkinliği gibi uygulamalar yapılabilir. Ayrıca teknik resim üzerinden ölçüm etkinlikleri düzenlenerek öğrencilerin teorik bilgilerini uygulamaya geçirmeleri sağlanabilir. Bu etkinliklerde öğrencilerin sınıflandırma becerileri ile ölçüm türlerini ve araçlarını ayırt etmelerini, karşılaştırma becerileri ile farklı ölçüm sonuçlarını değerlendirmelerini, yorumlama becerileri ile sapma ve farkların nedenlerini analiz etmelerini sağlayabilir. Gerekirse, öğrenci gruplarıyla hassasiyet yarışmaları da yapılabilir. Aynı parçayı en hızlı ve en hassas şekilde ölçen grup puan alırken, tüm grupların sonuçları tahtaya yazılır ve sapmalar birlikte tartışılabilir. Bu süreçte öğrenciler, hangi yöntemin daha doğru ve etkili olduğuna dair karar verme becerilerini kullanarak ölçüm süreçlerine eleştirel bir bakış kazanabilirler **(KB1, KB2.5, KB2.7, KB2.14, KB3.1)**.

Gelişmiş Ölçme Teknikleri: Öğrenme birimine yönelik çeşitli öğrenme-öğretme uygulamaları yer alabilir. Bu uygulamalar, öğrencilerin hassas ölçüm cihazlarını tanıma, doğru ve etkin şekilde kullanma, ölçüm verilerini analiz etme ve kalite kontrol bakış açısı kazanma becerilerini geliştirmeyi hedeflemelidir. Aynı zamanda öğrencilerin teknik konulara karşı merak duygularını uyandırarak, araştırmacı ve sorgulayıcı olmayı desteklemeli; ölçüm verilerini anlama ve yorumlama süreçlerinde bilgi okuryazarlığı becerilerini, dijital cihazlarla çalışma sürecinde ise dijital okuryazarlık becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayabilir **(E1.1, D3.3, OB1)**. Öğretmen tarafından, öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerinin gelişimine katkı sağlamak amacıyla ölçüm cihazları tanıtılarak ölçüm sonuçlarının okunması ve yorumlanmasına yönelik uygulamalar yapılabilir [Komparatör, Yüzey Pürüzlülük Cihazı, Yükseklik Mastarı, Dijital Mikrometre ve Koordinat Ölçüm Cihazı (CMM – video destekli olarak gösterilebilir)]. Bu tanıtımlar, öğrencilerin hem geleneksel hem de dijital ölçüm araçlarını etkin ve bilinçli şekilde kullanabilmeleri için önemli bir temel oluşturabilir **(OB2)**. Bu cihazların; kullanım amaçları, hassasiyetleri ve doğru kullanım teknikleri öğrencilere ayrıntılı şekilde anlatılmalıdır. Atölyede 3–4 farklı gelişmiş ölçüm istasyonu kurularak, her istasyonda farklı bir cihaz ve ölçülecek iş parçası bulundurulabilir. Uygulamalar sırasında öğrencilerin çalışkan ve azimli olmayı, sabır ve sorumluluk duygularıyla hareket etmeleri teşvik edilerek, cihazların kullanımı esnasında temizlik kurallarına özen göstermeleri sağlanabilir. Ayrıca öğrencilerden, elde ettikleri ölçüm sonuçlarını sınıflandırma ve farklı cihazlar arasındaki sonuçları karşılaştırarak değerlendirmeleri beklenebilir **(D3.1, D12.1, D18.3, E2.2, KB2.5, KB2.7)**. Öğrenciler sırayla istasyonlara geçerek uygulama yapar ve ölçüm sonuçlarını kaydedebilir.

İş Parçası Sabitleme: Mengene, C tipi işkence, hızlı mengeneler ve kenetleme aparatları gibi sabitleme araçları sınıfta fiziksel olarak tanıtılabilir. Her aletin kullanım amacı, avantajları ve dikkat edilmesi gereken güvenlik kuralları anlatılarak, öğrencilerde sorumluluk bilincinin gelişmesi sağlanabilir. Öğretmen, bir iş parçasını mengeneye sabitleyerek uygulamalı gösterim yapabilir. Bu süreçte çalışkanlık, sabır ve atölye temizlik kurallarına uyulmasının önemi vurgulanabilir. Ardından, öğrencilere farklı biçim ve malzeme türlerinde iş parçaları verilerek, hangi sabitleme aracının daha uygun olduğuna karar verme becerilerini geliştirecek şekilde seçim yapmaları istenebilir (örneğin: mengene mi, işkence mi?) **(E2.2, D3.1, D12.1, D18.3, KB3.1)**. Ardından parçayı doğru şekilde sabitlerler ve neden o sabitleme aracını seçtiklerini, diğer araçlarla karşılaştırma yapmaları beklenebilir **(KB2.7)**. Ayrıca, karşılaştırma becerisi ve yorumlama becerisi kazandırmaya yönelik olarak hatalı sabitleme analizi de yapılabilir. Bu amaçla, öğrencilere bilerek yanlış sabitlenmiş parçalar gösterilebilir (örneğin: parça eğilmiş, kayıyor ya da zarar görmüş). Öğrenciler, bu hataları doğru sabitleme yöntemleriyle karşılaştırarak analiz eder ve ne tür hatalar yapıldığını, doğrusunun ne olması gerektiğini yorumlayarak grup tartışmalarıyla ifade edebilirler **(K2.7, K2.14)**.

Temel İmalat: Bu öğrenme birimine yönelik çeşitli öğrenme-öğretme uygulamaları yapılabilir. Bu uygulamalar, öğrencilerin temel imalat becerilerini geliştirmelerini, işlemleri sırasıyla ve güvenli şekilde yapmalarını hedeflemelidir. Aynı zamanda öğrencilerde teknik süreçlere yönelik merak duygusunu artırarak, uygulamalarda kendine güvenme ve planlı çalışma alışkanlıkları kazandırılabilir. Karşılaştıkları durumlarda sorumlu karar verme becerisi ile hareket etmeleri teşvik edilebilir **(E1.1, E1.5, D3.2, SDB3.3)**. Öğretmen tarafından temel imalat işlemleri (kesme, eğeleme, delme, zımparalama, ölçme vb.) sıralı şekilde tahtada açıklanabilir. Her işlemin amacı, dikkat edilmesi gereken noktalar ve kullanılan araçlar tanıtılabilir. İşlem sırasının neden önemli olduğu sınıfça tartışılarak, öğrencilerin sorumlu karar verme becerilerinin geliştirmeleri destekleyebilir. Öğrenciler işleme başlamadan önce; eğe, matkap, mengene, çekiç gibi araçları fiziksel olarak tanımalı ve bu araçlarla güvenli şekilde çalışmayı öğrenmelidir. Her öğrenci, belirli bir aracı kısa süreli kullanarak uygulama yapabilir (örneğin: basit bir kesme veya eğeleme işlemi) ve bu süreçte planlı çalışma, sabırlı olma ve atölye temizlik kurallarına özen göstermeleri beklenebilir. Daha sonra öğrencilere, ölçüleri verilmiş küçük bir metal veya ahşap parçayı üretmeye yönelik mini görevler verilebilir. Bu görevde öğrenciler, temel imalat işlemlerini (ölçme, kesme, eğeleme ve delme) sırasıyla uygulayarak parçayı üretebilirler **(D3.2, D12.3, D18.3, SDB3.3)**. Daha sonra üretilen parça, öğrenci ile birlikte değerlendirilerek sınıflandırmaları ve ürünleri karşılaştırmaları istenebilir. Her öğrenciden kendi yaptıkları ürünleri anlattırılarak yorumlama becerileri geliştirilebilir **(KB2.5, KB2.7, KB2.14)**.

Talaşlı İmalat: Bu öğrenme birimine yönelik çeşitli öğrenme-öğretme uygulamaları yer almalıdır. Bu uygulamalar, öğrencilerin talaşlı üretim süreçlerini tanımasını, makineleri güvenli ve doğru şekilde kullanmasını ve parçaları istenilen ölçüde işleyebilmesini amaçlamalıdır. Öğrencilerin merak duygusunu harekete geçirecek şekilde talaşlı imalatın tanımı, kullanım alanları ve temel tezgâh türleri (torna, matkap, freze) hakkında sunum yapılabilir. Her makinenin temel parçaları ve çalışma prensipleri açıklanarak, öğrencilerin süreçlere yönelik bilgi okuryazarlığı becerileri desteklenebilir. Talaş kaldırma işlemi, görseller ve videolarla desteklenerek aktarılabilir. Ardından torna, matkap veya freze tezgâhları başında öğretmen tarafından uygulamalı gösterim yapılabilir. Tezgâhı başlatma/durdurma, parça bağlama, kesici takım yerleştirme ve talaş kaldırma işlemleri ayrıntılı olarak gösterilebilir. Bu süreçte öğrencilerin kendine güvenme, planlı olma ve sorumlu karar verme becerilerinin gelişmesi hedeflenebilir. Gösterimlerin ardından, öğrencilere kısa deneme uygulamaları yaptırılarak sürece aktif katılımları sağlanabilir **(E1.1, E1.5, D3.2, SDB3.3, OB1)**. Temel İmalat öğrenme biriminde olduğu gibi, bu aşamada da öğrencilere mini üretim görevleri verilebilir. Her öğrenciye bir iş parçası (örneğin: 40 mm çapında silindirik bir çubuk) verilir ve belirli toleranslara ve ölçülere göre

tornalama veya delme işlemleri yapmaları istenebilir. Bu süreçte öğrencilerin planlı olma, sabırlı olma ve atölye temizlik kurallarına dikkat etmesi beklenir ve bu davranışlar gözlemlenebilir. Ayrıca, işlem sırası, takım seçimi ve uygulama sırasında sorumlu karar verme becerileri ile hareket etmeleri teşvik edilebilir. Bu sayede öğrenciler hem teknik becerilerini hem de mesleki disiplinleri, karar verme becerileri geliştirilebilir **(D3.2, D12.1, D18.3, SDB3.3)**. İşlem sırasında, öğrencilerin performansını değerlendirmek amacıyla gözlem formları kullanılarak ürün değerlendirmesi yapılabilir (örneğin: araç kullanımı, işlem sıralaması, güvenlik kurallarına uyum). Ayrıca, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine göre, talaşlı imalat işlemleri öncesinde 3D animasyonlar, CNC simülasyonları veya öğretici videolar izletilebilir. İzleme sonrası, gözlem formları üzerinden sınıfça tartışmalar yapılarak, öğrencilerin sınıflandırma becerileri (işlem adımlarını ayırt etme),karşılaştırma becerileri (doğru ve yanlış uygulamaları kıyaslama) ve yorumlama becerileri (güvenlik ve işlem hatalarını analiz etme) geliştirilebilir. Öğrencilerden "Hangi işlem hangi sırayla yapıldı?", "Ne tür hata oluştu?" ve "Güvenlik kuralları uygulandı mı?" gibi soruları ile sınıflandırma, karşılaştırma ve yorumlama becerileri geliştirilebilir **(KB2.5, KB2.7, KB2.14)**.

Montaj ve Sökme: Cıvata, somun, rondela, pim, segman ve perçin gibi bağlantı elemanları öğrencilere fiziksel olarak tanıtılır. Her elemanın kullanım amacı, uygunluk kuralları ve bağlantı türleri (sabit, hareketli) açıklanarak, öğrencilerin sürece yönelik merak duygusu teşvik edilebilir. Montajda dikkat edilmesi gereken tork, sıralama ve hizalama konularına değinilerek, parçaların tanıtımı ve montaj elemanlarının gösterimi yapılabilir. Bu süreçte, öğrencilerin teknik detaylara yönelik merak duyguları teşvik edilebilir ve parçalar hakkında bilgi edinmeleri sağlanarak bilgi okuryazarlık becerileri geliştirilebilir. Ardından, öğrenciler vidalı veya cıvatalı basit bir mekanizmayı (örneğin: mengeneli parça, bağlantı bloğu) söküp tekrar monte edebilir. Bu uygulama sırasında öğrencilerin kendine güvenme, planlı çalışmaları, azimli olmaları ve karşılaştıkları durumlarda sorumlu karar verme becerilerinin gelişmesi desteklenebilir. Böylece hem teknik yeterlilikleri hem de bireysel sorumluluk ve öğrenme becerileri gelişmiş olur **(E1.1, E1.5, D3.1, D3.2, SDB3.3, OB1)**. Doğru aletin kullanılması, işlem sırasına uyulması ve vida ile parçalara zarar vermeden montaj işleminin gerçekleştirilmesi süreçleri dikkatle gözlemlenebilir. Uygulama sonrasında, öğrencilerle birlikte doğru-yanlış montaj örnekleri üzerinden tartışmalar yapılarak, yapılan işlemler sınıflandırma becerileri ile değerlendirilebilir. Farklı montaj yöntemleri ile karşılaştırma becerileri analiz edilebilir ve ortaya çıkan sonuçları anlattırılarak yorumlama becerileri geliştirilebilir. Bu sayede öğrencilerin hem teknik hem de eleştirel düşünme becerileri geliştirilebilir **(KB2.5, KB2.7, KB2.14)**.

İmalat Sürecindeki Hatalar: Bu öğrenme biriminde çeşitli öğrenme-öğretme uygulamaları yer almalıdır. Bu uygulamalar, öğrencilerin hata nedenlerini sistemli bir biçimde analiz etmelerini, uygun çözüm önerileri geliştirmelerini ve kalite farkındalığı kazanmalarını amaçlamalıdır. Öğrencilerin, üretim sürecine ilişkin verileri doğru okuyup değerlendirebilmeleri için bilgi okuryazarlığı becerilerinin geliştirilmesine önem verilmeli; hatalı parçaların çizim, fotoğraf veya şema gibi görsellerle desteklenmesi yoluyla görsel okuryazarlık yetkinlikleri de güçlendirilebilir. Bu sayede öğrenciler, hem hataları tanıma hem de bu hataların nedenlerini anlayarak çözüm üretme konusunda daha donanımlı hale gelebilirler **(OB1, OB2)**. Öğrencilere bilinçli olarak hatalı üretilmiş parçalar verilebilir (örneğin: fazla talaş kaldırılmış, delik ekseni kaymış, yüzey çizilmiş). Öğrenciler bu parçaları dikkatle inceleyerek, hatanın tipini, kaynağını ve muhtemel nedenini belirleyebilirler. Bu süreçte analitik düşünme becerileri gelişerek gözlem yapma, analiz ve çıkarım yapmaları teşvik edilebilir. Elde edilen sonuçlar sınıf ortamında paylaşılır ve tartışılarak, gerçek parça üzerinde hatalı ürün teşhisi yapılabilir. Böylece öğrenciler hem teknik hem de eleştirel bakış açısıyla üretim sürecini değerlendirmeyi öğrenebilirler **(E3.6)**. Ayrıca, öğrencilere kısa bir üretim senaryosu sunulabilir: "Bir öğrenci, 20

	mm çapında olması gereken bir parçayı 19,6 mm olarak üretmiştir." Bu senaryo doğrultusunda öğrencilerden şu soruları yanıtlamaları beklenir: Hangi işlemde hata yapılmış olabilir?, Hangi makine veya ölçü aleti hatalı kullanılmış olabilir?, Hatanın önlenmesi için neler yapılmalıydı? Bu süreçte öğrenciler, olayları analiz ederken sınıflandırma becerileri ile hata türlerini ve kaynaklarını ayırt etme, alternatif durumlarla karşılaştırma becerileri gelişebilir ve elde ettikleri verileri değerlendirerek yorumlama becerileri ile çözüm önerileri üretebilirler. Buna benzer senaryo temelli yaklaşımlar, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme yetkinliklerini pekiştirebilir **(KB2.5, KB2.7, KB2.14)**.

ÖĞRENME ÖĞRETME ORTAM VE DONANIMI	**Ortam:** Temel İmalat ve Ölçme Atölyesi **Donanım:** Etkileşimli tahta / projeksiyon, Temel el aletleri, ölçme-ölçüm cihazları ve Talaşlı imalatta kullanılan torna freze, matkap gibi diğer ekipmanlar.	
ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL VE SÜRE TABLOSU	**ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL**	**ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL SÜRESİ**
	İş Sağlığı ve Güvenliği	40 / 12
	Temel El Aletleri	40 / 15
	Ölçü Birimleri ve Ölçüm Aletleri	40 / 20
	Gelişmiş Ölçme Teknikleri	40 / 28
	İş Parçası Sabitleme	40 / 10
	Temel İmalat	40 / 25
	Talaşlı İmalat	40 / 30
	Montaj ve Sökme	40 / 20
	İmalat Sürecindeki Hatalar	40 / 20
	TOPLAM	**440 / 180**

ÖĞRENME BİRİMİ/ MODÜL	ÖĞRENME ÇIKTISI GRUBU VE AÇIKLAMALARI		İÇERİK ÇERÇEVESİ
İş Sağlığı ve Güvenliği	İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli tedbirleri alabilme	**İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin kavramları açıklar.** İş sağlığı ve güvenliğinin tanımını yapar. İş kazası ve meslek hastalığı kavramlarını tanımlar. İş kazası ve meslek hastalığı kavramlarını tanımlar. Risk değerlendirmesi kavramını açıklar. **Çalışanlar açısından iş kazalarından doğabilecek hukuki sonuçları açıklar.** İş kazasının hukuki tanımını yapar. İş kazası meydana geldiğinde çalışanın sahip olduğu yasal hakları belirtir. İş kazasında işverenin sorumluluklarını açıklar. İş kazası durumunda yapılması gereken bildirim ve resmi işlemleri sıralar. İş kazası sonucu oluşabilecek maddi ve manevi tazminat süreçlerini açıklar. **İş ortamına ilişkin iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alır.** İş ortamındaki olası tehlikeleri tespit eder. İş ortamında güvenli çalışma alanı oluşturur. Kişisel koruyucu donanımları (KKD) doğru şekilde kullanır. Güvenlik işaret ve levhalarına uygun hareket eder. **Meslek hastalıkları ve bu hastalıklarından korunma yöntemlerini açıklar.** Meslek hastalığının tanımını yapar. Meslek hastalıklarının genel nedenlerini sıralar. Sık görülen meslek hastalıklarını örnekleriyle açıklar. Meslek hastalıklarından korunma yöntemlerini sıralar.	**İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin kavramlar** **İş kazalarından doğabilecek hukuki sonuçlar** **İş ortamına ilişkin iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri** **Meslek hastalıkları ve bu hastalıklarından korunma**
Temel El Aletleri	Temel el aletlerini açıklayabilme	**Temel el aletlerini sınıflandırır.** Kullanım amaçlarına el aletlerini açıklar. Yaptıkları işlevlere göre el aletlerini sınıflandırır. **Temel el aletlerinin kullanım yerlerine göre açıklar.** Temel el aletlerini kullanım yerlerini bilir. Temel el aletlerini kullanım yerlerine uygun kullanır. **Temel el aletlerinin kullanım yöntemlerini açıklar.** Temel el aletlerinin kullanım yöntemlerini bilir. Temel el aletlerini uygun yöntemde kullanır. **Temel el aletlerinin kullanım sonrası işlemlerini yapar.** Temel el aletlerini temizler. Temel el aletlerini kontrol eder. Temel el aletlerini düzenli saklar.	**Temel el aletleri** **Temel el aletlerinin kullanım yerleri** **Temel el kullanım yöntemi** **Temel el aletlerinin kullanım sonrası işlemler**

Ölçü Birimleri ve Ölçüm Aletleri	**İmalatta kullanılan ölçü birimleri ve ölçümlerini yapabilme**	**Ölçü birimlerini açıklar.** Uzunluk ölçü birimlerini açıklar. Kütle ölçü birimi açıklar. Sertlik ölçü birimini açıklar. **Ölçü birimi dönüşümlerini yapar.** Uzunluk ölçü birimlerini dönüştürür. Kütle ölçü birimlerini dönüştürür. **Hesaplamalarda uygun ölçü birimlerini kullanır.** Uygun ölçü birimlerinin önemini açıklar. Uygun ölçü birimi kullanarak hesaplama yapar **Ölçü birimi farklarının iş parçasına etkisini açıklar.** Birim farklarının parça montajına etkisini açıklar. Hatalı ölçüm ve üretimin sonuçlarını açıklar. **Cetveli ve mastarı açıklar.** Cetveli açıklar. Cetvel çeşitlerini açıklar Mastarı açıklar. Mastar çeşitlerini açıklar. **Cetvel ve mastar ile ölçümler yapar.** Cetvelle ölçüm yapar Mastarla ölçüm yapar **Mastar ile uygunluk kontrolü yapar.** Mastar kullanarak ürün uygunluğunu kontrol eder. **Kumpası açıklar.** Kumpası açıklar. Kumpasın kısımlarını açıklar. Kumpas çeşitlerini açıklar.	**Ölçü birimleri** **Ölçü birim dönüşümleri** **Ölçü birim kullanımları** **Ölçü birimi farklarının iş parçasına etkisi** **Cetvel ve mastar** **Cetvel ve mastar ile ölçme** **Uygunluk kontrolü** **Kumpas ve kullanım kuralları** **Kumpas ölçme işlemleri** **Kumpasla ölçüm sonuçlarının kaydedilmesi** **Mikrometre ve mikrometre kullanım kuralları** **Mikrometre ile ölçüm** **Mikrometre ile ölçüm sonuçlarının kaydedilmesi** **Mikrometrenin bakımı**
		Kumpas ile ölçme işlemlerini yapar. Kumpas ile uzunluk ölçümü yapar. Kumpas ile derinlik ölçümü yapar. **Kumpasla ölçüm sonuçlarını kaydeder.** Kumpasla yapılan ölçüm sonuçlarının tolerans değerlerine uygunluğunu kontrol etmek için kaydeder. **Mikrometre ile ölçme kurallarını açıklar.** Mikrometreyi açıklar. Mikrometre ile ölçüm kurallarını açıklar. **Mikrometre ile hassas ölçüm yapar.** İşin hassasiyetine uygun mikrometreyi seçer. Mikrometreyle ölçüm yapar. **Mikrometre ile ölçüm sonuçlarını kaydeder.** Kumpasla yapılan ölçüm sonuçlarının tolerans değerlerine uygunluğunu kontrol etmek için kaydeder. **Mikrometrenin bakımını yapar.** Mikrometreyi temizler. Mikrometreyi kontrol eder. Mikrometreyi düzenli saklar.	

Gelişmiş Ölçme Teknikleri	**Gelişmiş ölçme uygulamalarını yapabilme**	**Koordinat ölçüm tekniklerini açıklar.** Ölçüm tekniklerini açıklar. Nokta ölçüm tekniğini açıklar. Tarama (scanning) tekniğini açıklar. CAD Karşılaştırmalı ölçüm tekniğini açıklar. 3-2-1 hizalama yöntemini açıklar. **Koordinat ölçüm cihazı (CMM-coordinate measuring machine) ile ölçüm yapar.** CMM ile ölçüm adımlarına açıklar. CMM ile ölçüm adımlarına göre ölçüm yapar. **CMM ölçüm sonuçlarını kontrol eder.** Ölçüm raporunu İnceler. Nominal – gerçek değerleri karşılaştırır. Geometrik toleransları değerlendirir. Sapma analizini yapar. Ölçüm hatalarını değerlendirir. **Optik ölçüm sistemlerini açıklar.** Projektör ölçüm sistemini (optik profil projeksiyon) açıklar. Video ölçüm sistemini açıklar (2D / 3D görüntü öçüm). Lazer rarayıcılarla ölçüm sistemini açıklar (Laser scanner). Beyaz ışık tarayıcılarla ölçüm sistemini açıklar (Structured light scanner). Triangülasyon rabanlı ölçüm sistemini açıklar. Konfokal Ölçüm Sistemlerini açıklar. **Optik ölçüm cihazı ile ölçüm yapar.** Optik ile ölçüm adımlarına açıklar. Optik ile ölçüm adımlarına göre ölçüm yapar. **Optik ölçüm sonuçlarını kontrol eder.** Ölçüm raporunu İnceler. Nominal – gerçek değerleri karşılaştırır. Geometrik toleransları değerlendirir. Yazılım tolerans kontrolünü yapar. Ölçüm hatalarını değerlendirir. **3D tarama sistemlerini (3D scanning) açıklar.** 3D Tarama sistemlerinin çalışma prensibini açıklar. 3D tarama sistem türlerini açıklar. **3D tarama cihazı ile tarama yapar.** Optik ile ölçüm adımlarına açıklar. Optik ile ölçüm adımlarına göre ölçüm yapar. **3D tarama cihazı sonuçlarını kontrol eder.** Tarama verisinin tamlığını kontrol eder. Tarama kalitesini değerlendirir. Mesh işleme ve düzgünlük Kontrolünü yapar. CAD karşılaştırması yapar (Deviation analysis). Sonuçların onaylar veya reddeder.	**Koordinat ölçüm teknikleri** **CMM uygulamaları** **CMM ölçüm sonuçlarının kontrol ve kaydedilmesi** **Optik ölçüm sistemler** **Optik ölçüm uygulamaları** **Optik ölçüm sonuçlarının kontrol ve kaydedilmesi** **3D tarama sistemleri** **3D tarama uygulamaları** **3D tarama cihazı sonuçlarının kontrol ve kayıt edilmesi**

İş Parçası Sabitleme	**Mengene, işkence kullanarak iş parçasını sabitleyebilme**	**Mengene ve işkenceyi açıklar.** Mengene çeşitlerini açıklar. Mengenenin kısımlarını açıklar. İşkenceyi açıklar. **İş parçasını mengene ve işkence kullanarak sabitler.** İş parçasına uygun mengeneyi seçer ve iş parçasını bağlar. İş parçasına uygun işkenceyi seçer ve iş parçasını bağlar. **Sıkma işlemi sonrası parçayı kontrol eder.** Sıkma işlemi sonrası parçanın sabitliğini kontrol eder.	**Mengene ve işkence** **İş parçasını sabitleme** **Parça kontrolü**
Temel İmalat	**Temel imalat işlemlerini yapabilme**	**Temel imalat işlemlerini açıklar.** Temel imalat yöntemlerini açıklar. **İş parçasını doğru şekilde hazırlar.** İş parçasını imalata hazırlar. İş parçası üzerindeki çapakları temizler. **İş parçası üzerinde markalama yapar.** Markalama aletlerini açıklar. İş parçasını markalama boyası ile boyar. Markalama işlemini yapar. **İş parçasını istenen ölçüde keser.** İşleme payını bırakarak parçayı keser. **İş parçasını eğeleyerek gönyeye getirir.** Eğe çeşitlerini açıklar. Uygun eğeyi seçer. Markalama işlemine göre eğeleme yapar.	**Temel imalat işlemleri** **İş parçası hazırlama** **Markalama** **Kesme** **Eğeleyeme**
Talaşlı İmalat	**Talaşlı İmalat işlemleri yapabilme**	**Talaşlı imalatı açıklar.** Talaşlı imalatın tanımını yapar. Talaşlı imalatın önemini açıklar. **Talaşlı imalatta kullanılan makineleri açıklar.** Talaşlı imalatta yaygın olarak kullanılan makinaları açıklar. Yapılacak imalat işlemine uygun imalat makinasını seçer. **Tornalama işlemini yapar.** Torna tezgâhı kısımlarını açıklar. Torna tezgâhında yapılacak işlemleri açıklar. Torna tezgâhında devir hesabı yapar. Torna tezgâhına iş parçası bağlar. Torna tezgâhına kesici takım bağlar. İş parçası üzerinden talaş kaldırmak suretiyle tornalama işlemini yapar. **Frezeleme işlemini yapar.** Freze tezgâhı kısımlarını açıklar. Freze tezgâhında yapılacak işlemleri açıklar. Freze tezgâhında devir hesabı yapar.	**Talaşlı imalat** **Talaşlı imalatta kullanılan makineler** **Tornalama** **Frezeleme** **Matkapla delik açma**

		Freze tezgâhına iş parçası bağlar. Freze tezgâhına kesici takım bağlar. İş parçası üzerinden talaş kaldırmak suretiyle frezeleme işlemini yapar. **Matkapla delik açma işlemini yapar.** Matkap tezgâhı kısımlarını açıklar. Matkap tezgâhında yapılacak işlemleri açıklar. Matkap tezgâhında devir hesabı yapar. Matkap tezgâhına iş parçası bağlar. Matkap tezgâhına matkap ucu bağlar. Matkap tezgâhında delik delme işlemi yapar.	
Montaj ve Sökme	**Montaj ve sökme işlemlerini yapabilme**	**Birleştirme elamanlarını açıklar.** Vida, cıvata ve somunları açıklar. Perçinleri açıklar. Pimleri açıklar. Kaynaklı birleştirme elemanlarını açıklar. **Parçaları çizime ve tekniğe uygun şekilde söker.** Sökme işleminde kullanılan el aletlerini açıklar. Montaj resminde gösterilen parça numarasına göre parçaları söker. **Sökülen parçaları gruplandırır.** Montaj resmine göre sökülen parçaları gruplandırır. **Montaj öncesi yüzey temizliğini yapar.** Montaj parçaları üzerindeki kir, yağ ve pas temizler. **Parçaları montaj resmine uygun şekilde birleştirir.** Montaj resminde gösterilen parça numarasına göre parçaları birleştirir.	**Birleştirme elamanları** **Parçaları sökme** **Parçaları gruplandırma** **Montaj öncesi yüzey temizliği** **Parçaları birleştirme**
İmalat Sürecindeki Hatalar	**İmalat sürecinde hata kaynaklarını analiz edebilme**	**İmalatta sık görülen hataları açıklar.** İmalatta hatayı açıklar. İmalatta oluşan hataları gruplandırır. **Hatalı parçaları tespit eder.** Hatalı parça kontrol yöntemlerini açıklar. Hatalı parça kontrol yöntemlerini sınıflandırır. **Hataların nedenlerini analiz eder.** Hata nedenlerini açıklar. **Hatalı parçaların yeniden işlenmesini planlar.** Hatalı parçaların yeniden üretilmesinin sebebini açıklar.	**İmalatta sık görülen hatalar** **Hatalı parçaların tespiti** **Hata nedenleri** **Hatalı parçaların yeniden işlenmesi**

UYGULAMA FAALİYETLERİ / TEMRİNLER

Uygulama faaliyeti / temrinler; ders öğrenme çıktısına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti / temrini yaptıracak şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir.

ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL	UYGULAMA FAALİYETLERİ / TEMRİNLER	İLİŞKİLİ BİLEŞENLER
İş Sağlığı ve Güvenliği	Baret, eldiven, gözlük, kulaklık, maske vb. ekipmanların doğru kullanımı Uygun KKD seçimi ve takma/çıkarma uygulamaları Atölyede veya iş yerinde riskli bölgelerin tespiti Belirlenen risklere karşı alınabilecek önlemlerin listelenmesi Tahliye planının incelenmesi Acil çıkış yönlendirme levhalarının incelenmesi ve uygulamalı tahliye Yangın türlerinin tanıtılması (A, B, C, D sınıfı) Yangın söndürücü cihazların kullanımı (uygulamalı tatbikat) Güvenli çalışma alanı oluşturmak için temizlik ve düzen uygulamaları Kabloların toplanması, kaygan zeminlerin işaretlenmesi vb. Uyarı, yasak, zorunluluk ve acil çıkış levhalarının sınıflandırılması İş yerinde uygun yerlere yerleştirme uygulamaları Kablolu ve kablosuz aletlerin kontrolü ve güvenli çalışma şekli Topraklama ve izolasyon kontrolleri MSDS (Malzeme Güvenlik Bilgi Formu) okuma ve yorumlama Kimyasal madde depolama ve etiket kontrolü Bel, diz ve sırt sağlığına uygun kaldırma yöntemlerinin gösterimi Taşıma arabası ve kaldırma ekipmanlarının kullanımı Kanama, yanık, kırık gibi durumlara ilk müdahale eğitimi Temel yaşam desteği (CPR) uygulaması	OB2. Dijital Okuryazarlık E1.1. Merak E1.4. Kendine İnanma (öz yeterlilik) SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi KB1. Temel Beceriler KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi KB3.1. Karar Verme Becerisi
Temel El Aletleri	Kesici, sıkıştırıcı, ölçücü ve tutucu el aletlerinin tanıtımı Her aletin kullanım amacı ve kullanım alanlarının açıklanması Tornavida, pense, çekiç, anahtar gibi aletlerin kullanım yöntemlerinin uygulamalı anlatımı Aletleri tablo veya fiziksel örnek üzerinden eşleştirme çalışması	D3.2. Planlı olmak D12.1. Olumlu bakış açısına sahip olmak D18.3. Çevresel temizliğe ve sürdürülebilirliğe önem vermek

	Alet isimleri ile görevlerinin eşleştirilmesi (etkinlik kâğıdı veya dijital uygulama ile) Civata, somun, vida ve rondela gibi bağlantı elemanlarının el aletleriyle sökülüp takılması Farklı anahtar türlerinin (ağızlı, yıldız, alyan) kullanımı El testeresi, eğe ve keski kullanarak basit parça şekillendirme Güvenli kesim tekniklerinin gösterimi El aletlerinin temizliği, pas önleme yöntemleri Depolama kuralları (alet dolabı düzeni vs.) Ahşap veya metal parça üzerinde ölçme, kesme, delik açma ve montaj Uygulama sonunda iş güvenliği kontrol listesiyle değerlendirme Gerçek veya temsili kazalardan örnek videolar izlenip tartışma yapılması Uygun-uygunsuz kullanım karşılaştırması	KB1. Temel Beceriler KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi KB3.1. Karar Verme Becerisi E1.5. Kendine Güvenme (öz güven)
Ölçü Birimleri ve Ölçüm Aletleri	mm ↔ cm ↔ m ↔ inch (inç) arasında dönüşüm hesaplamaları Çeşitli parçaların boyutlarını farklı birimlere çevirme uygulamaları Ağırlık birimi dönüşüm uygulamaları gram ↔ kilogram ↔ ton dönüşümleri Belirli bir malzeme miktarını farklı ağırlık birimlerine çevirme çalışmaları Alan ve hacim dönüşüm etkinlikleri $cm^2 \leftrightarrow m^2$, $cm^3 \leftrightarrow m^3$ gibi dönüşümler Pratikte kullanılan levha, boru, kutu gibi malzemelerin alan ve hacimlerini birim dönüşümleriyle hesaplama İnç - Milimetre (inch ↔ mm) dönüşüm uygulaması Cetvel veya kumpas ile ölçülen ölçülerin inç ve mm karşılıklarını hesaplama Dönüştürme formülü ezberleme ve uygulama çalışması: 1 inch = 25,4 mm Vida, boru ve profil ölçülerinde birim dönüşümü temrini İnç cinsinden verilen ölçüleri milimetreye çevirerek uygun bağlantı seçimi Standart profil ve vida tablolarıyla çalışma Tablo hazırlama uygulaması Ölçü birimi dönüşüm tablosu hazırlama (uzunluk, ağırlık, alan vb.) Hazırlanan tablo üzerinden pratik örnekler çözme Makine üzerindeki etiketlerdeki ölçüleri okuma ve dönüştürme	E1.1. Merak E3.6. Analitiklik E1.4. Kendine İnanma (öz yeterlilik) OB2. Dijital Okuryazarlık SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi KB1. Temel Beceriler KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi KB3.1. Karar Verme Becerisi

	Okunan değerleri farklı birimlere dönüştürerek yorumlama Farklı ülkelerde kullanılan birim sistemlerinin karşılaştırılması Metrik sistem ile emperyal sistemin (inch, feet) karşılaştırılması Uluslararası üretimde karşılaşılan dönüşüm ihtiyaçları üzerine örnek çalışma Hata payı hesaplamalarında birim dönüşüm etkisi Farklı birimlerde yapılan ölçümlerdeki hata oranlarını hesaplama Çelik cetvel ile uzunluk ölçme temrini Farklı uzunluklara sahip iş parçalarının çelik cetvelle ölçülmesi Milimetre ve santimetre cinsinden değerlerin doğru okunması Çelik mastar ile parça kalınlığı ölçme uygulaması Belirli aralıktaki mastarlarla parça kalınlığının kontrol edilmesi Uygun mastarın seçilerek boşluk ölçümü yapılması Yüzey düzgünlüğünü kontrol etme temrini Düz yüzey kontrol mastarı ile yüzeylerin düzgünlüğünü kontrol etme Işık testi yöntemiyle yüzey bozukluklarını tespit etme Vida ve delik kontrolü için diş mastarı kullanımı Erkek vida ve dişli parçalarda diş mastarı kullanarak adım ve diş kontrolü Vida diş adımının uygunluğunun karşılaştırmalı kontrolü Yüzey aralığı (boşluk) ölçme uygulaması (yaprak mastar ile) Mastar kalınlıklarının doğru şekilde seçilmesi Silindirik parçalarda çap ölçme temrini Küçük çaplı silindirik parçaların cetvel veya sabit çap mastarı ile ölçülmesi Değerlerin karşılaştırmalı olarak yazılması Delik Derinliği Ölçümü Cetvel yardımıyla çeşitli deliklerin derinliğinin ölçülmesi Derinlik değerlerinin çizimle karşılaştırılması Radyus Mastarı ile Kavis Kontrolü Temrini Radyus mastarı ile iç ve dış kavislerin ölçülmesi Farklı çaplara uygun kavis seçiminin uygulanması Açılı parçaların açı mastarı yardımıyla ölçülmesi ve kontrolü Teknik resim ölçüleriyle karşılaştırma Temel ölçme hatalarının gözlemlenmesi ve not edilmesi	

	Cetvel veya mastar ile ölçümde yapılan hataların (eğik tutma, yanlış sıfır noktası vb.) fark edilmesi Hatalı ve doğru ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması Kumpasın tanıtımı ve parçalarının gösterimi Kumpasın yapısı, hareketli çene, sabit çene, noniyus vb. bölümlerinin tanıtımı Kumpas okuma mantığının anlatılması Dış çap ölçüm temrini Çeşitli silindirik ve prizmatik parçaların dış çaplarının ölçülmesi Ölçüm sonuçlarının tabloya yazılması İç çap ölçüm uygulaması Delikli parçaların iç çaplarının kumpasla ölçülmesi Farklı çaplara sahip deliklerde ölçüm pratiği Derinlik ölçme uygulaması Delik ya da kanalların derinliklerinin kumpasla ölçülmesi Derinlik çubuğunun doğru konumlandırılması Parçalar üzerindeki seviye farklarının ölçülmesi Kumpas ile yükseklik farklarının okunması Kumpas okuma alıştırmaları (teorik + uygulamalı) Farklı ölçüm değerleri verilerek kumpas üzerinden okuma çalışmaları mm ve inch kumpaslar ile karşılaştırmalı uygulama Mikrometrenin tanıtımı ve okuma tekniği Milimetrik mikrometre parçalarının tanıtımı (örs, mil, kovan, tambur) Mikrometre okuma pratiği (sıfır ayarı ve tambur okuma) Dış çap ölçüm temrini İnce levha veya tel kalınlığı ölçme Metal levha, sac, tel gibi ince parçaların kalınlık ölçümü Mikrometrede sıkma kuvvetinin doğru ayarlanması (kavrama cırcırı) Farklı malzemelerde ölçüm tekniği karşılaştırması Sert ve yumuşak malzemelerde ölçüm hassasiyetinin karşılaştırılması Malzeme yüzeyindeki hataların ölçüme etkisinin değerlendirilmesi Mikrometre ile okuma alıştırmaları Hazırlanan ölçüm senaryolarına göre mikrometre üzerinden değer okuma Ölçüm değerlerinin tabloya yazılması ve yorumlanması	

Gelişmiş Ölçme Teknikleri	Komparatör saati ile düzlemsellik ve eksenel salınım ölçümü Dairesel parçaların eksen kaçıklığı ve salınımının ölçülmesi Komparatör bağlama teknikleri ve sıfırlama işlemi Yüzey pürüzlülüğü ölçüm uygulaması (pürüzlülük cihazı ile) Farklı yüzey işlemleri (taşlama, torna, freze) uygulanmış parçaların pürüzlülüğünün ölçülmesi Ra (ortalama pürüzlülük) değeri okuma ve yorumlama Blok mastar (Slip Gauge) ile kalibrasyon temrini Mikrometre veya kumpasın blok mastar ile kontrol edilmesi ve kalibrasyonu Mastarlarla ölçüm cihazlarının hassasiyetinin test edilmesi Optik ölçüm cihazları ile boyut kontrolü Projektör, profil projeksiyon cihazı vb. kullanılarak parça profili ölçme Gölge yöntemiyle ölçüm yapma Tolerans ve sapma değerlerini yorumlama uygulaması Teknik resimdeki ölçü toleranslarını dikkate alarak yapılan ölçümlerin uygunluk kontrolü Üretim hatalarına neden olan sapmaların tespiti Koordinat ölçüm cihazı (CMM) ile 3 boyutlu ölçüm uygulaması (Okulda/atölyede bu cihaz varsa veya simülasyon üzerinden) Parça üzerindeki karmaşık noktaların 3D ölçülmesi CAD modelle karşılaştırmalı kontrol Silindiriklik, dairesellik ve koniklik ölçüm uygulamaları Uygun mastar ve komparatörle parçanın geometrik toleranslara göre ölçülmesi Konik mastarla açılı yüzey kontrolü Delik ve vida dişi kontrol uygulaması Vida mastarı ve pim mastarlarıyla delik ölçümünün yapılması Vida adımı ve profili kontrolü Ölçüm sonuçlarının raporlanması ve değerlendirilmesi Yapılan ölçümlerin bir tabloya yazılarak ölçüm sonuçlarının analiz edilmesi Kabul / ret kriterlerinin uygulanması ve kalite kontrol raporu oluşturulması	E1.1. Merak D3.3. Araştırmacı ve sorgulayıcı olmak OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB2. Dijital Okuryazarlık D3.1. Azimli olmak D12.1. Olumlu bakış açısına sahip olmak D18.3. Çevresel temizliğe ve sürdürülebilirliğe önem vermek E2.2. Sorumluluk KB2.5. Sınıflandırma Becerisi

İş Parçası Sabitleme	Mengene ve işkencenin tanıtımı ve sınıflandırılması Sabit mengene, döner mengene, boru mengenesi, C tipi işkence, F tipi işkence vb. türlerin tanıtılması Kullanım alanlarına göre doğru alet seçimi Düz parçaların sabit mengeneye bağlanması Metal veya ahşap düz parçanın sabit mengeneye güvenli şekilde yerleştirilmesi Sıkma kuvvetinin ayarlanması ve yüzey hizalamasının kontrolü Dairesel veya açılı parçaların sabitlenmesi Yuvarlak kesitli parçaların mengene veya özel aparatlarla sabitlenmesi Parçaya zarar vermeden sabitleme teknikleri İşkence ile yatay yüzeye parça sabitleme uygulaması Tahta veya sac parçaların masa/tezgâh üzerine C tipi veya F tipi işkenceyle sabitlenmesi İşkence yerleşiminin sağlamlık ve işlem kolaylığı açısından değerlendirilmesi Çift işkence kullanarak uzun parçaları sabitleme Uzun iş parçalarının iki noktadan sabitlenerek eğilmesinin önlenmesi Dengeli kuvvet dağılımının sağlanması Mengene ile sabitlenmiş parça üzerinde delme ve eğeleme uygulaması Mengene ile sabitlenmiş bir parçada delik delme ve eğeleme işlemi yapılması Sabitlemenin işlem esnasında kaymaya karşı kontrol edilmesi Kırılgan malzemelerde koruyucu aparatla sabitleme Plastik, alüminyum veya ahşap gibi hassas parçalarda koruyucu plastik/takoz kullanımı Yüzeyin zarar görmeden sabitlenmesi Açılı mengene kullanarak eğimli parça sabitleme Açılı mengene ile 45° ve 60° açıyla parçanın sabitlenmesi Açı ölçüm kontrolüyle hizalama doğruluğunun test edilmesi Parçanın işleme süreci boyunca sabitliğinin kontrolü İşlem öncesi, sırası ve sonrasında parçanın sabitlik testlerinin yapılması Kayma, gevşeme veya yer değiştirme durumlarının gözlemlenmesi Sabitleme işlemi sonrası iş güvenliği kontrolü Sıkma kolunun konumunun güvenliğe uygunluğunun kontrolü Mengene ve işkencenin bakım durumu ve yüzey temizliği	E2.2. Sorumluluk D3.1. Azimli olmak D12.1. Olumlu bakış açısına sahip olmak. D18.3. Çevresel temizliğe ve sürdürülebilirliğe önem vermek KB3.1. Karar Verme Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi

Temel İmalat	Malzeme kesme uygulaması (manuel ve basit makine ile) Testerelerle düz kesim (el testeresi, dekupaj, daire testere) Sac veya profil malzeme üzerinde kesme çalışmaları Delik delme işlemi Sütun tipi matkapta iş parçasına uygun çapta delik delme Delik yeri işaretleme, merkez delik açma ve çapak temizleme Tornavida, anahtar ve pense ile montaj-sökme İşlemi Somun, cıvata ve vida elemanlarıyla parçaların birleştirilmesi ve sökülmesi İş parçasını sabitleyerek güvenli montaj yapılması Eğeleme ve yüzey düzeltme uygulaması Farklı yüzeylerde uygun eğe (düz, yuvarlak, üçgen) kullanarak çapak alma Kenar düzeltme ve pürüzsüzleştirme işlemi Vida açma ve diş çekme temrini Kılavuz ve pafta takımı kullanarak iç ve dış vida açma Takım tutma, sıvama ve soğutma işlemlerinin uygulanması Punta kaynağı ile basit birleştirme uygulaması İnce metal levhaların punta kaynağı ile birleştirilmesi Güvenli bağlantı noktalarının oluşturulması Perçinleme uygulaması İki parçayı kör perçin tabancası ile birleştirme Perçin deliklerini işaretleme, delme ve sabitleme işlemleri Bükme ve şekillendirme İşlemi Sac malzemenin pense veya mengenede elle bükülerek şekillendirilmesi Uygun ölçü ve açı kontrolü Yüzey temizleme ve koruma (zımpara ve yağlama) Zımpara ile yüzey düzgünlüğü sağlama İş parçasını korumak için yağ, pas önleyici veya boya uygulanması Teknik resme göre parça üretimi (mini proje) Verilen ölçülere göre temel işlemleri bir araya getirerek bir ürün (örneğin: basit anahtarlık, bağlama aparatı) üretme Üretim sonrası kalite kontrol ve ölçü kontrolü	E1.1. Merak E1.5. Kendine Güvenme (öz güven) D3.2. Planlı olmak SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi D12.3. İstikrarlı olmak D18.3. Çevresel temizliğe ve sürdürülebilirliğe önem vermek SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi

Talaşlı İmalat	Torna tezgahında silindirik tornalama uygulaması Çubuk malzeme üzerinde dış çap tornalama Parçanın belirli çap ve uzunlukta işlenmesi Kademeli tornalama temrini Farklı çaplarda basamaklı parça üretimi Kademeler arası ölçü ve yüzey kontrolü Vida açma uygulaması (torna ile) Torna tezgahında metrik veya whitworth vida açma işlemi Diş profilinin ve adımının kontrolü Freze tezgahında yüzey frezeleme temrini Prizmatik bir parça yüzeyinin düzlenmesi Malzeme kaldırma miktarının ve yüzey kalitesinin ölçümü Kanalların açılması (yanal veya alın kanal) Kanal frezesi ile parçaya kanal açma uygulaması Derinlik ve genişlik kontrolü Delik delme, rayba ve havşa açma uygulaması Matkap tezgahında delik delme Rayba ile deliğin hassaslaştırılması Havşa ile vida başı yuvası oluşturma Parça sıkma ve referanslama uygulaması İş parçasının mengene veya aynaya bağlanması Sıfırlama (referans noktası belirleme) işlemi Takım seçimi ve uygun kesme hızı belirleme çalışması Farklı malzemeler için uygun kesici takımların ve kesme parametrelerinin belirlenmesi Kesme hızı, ilerleme ve talaş derinliğinin hesaplanması İç tornalama (iç boşaltma) uygulaması Silindirik malzeme içinde iç çap işleme İç çap ölçüm ve yüzey kontrolü Bitmiş parça ölçü kontrolü ve tolerans değerlendirmesi Teknik resme göre bitmiş parçanın ölçülmesi (kumpas, mikrometre ile) Toleranslara uygunluk değerlendirmesi ve hata analizi	OB1. Bilgi Okuryazarlığı E1.1. Merak E1.5. Kendine Güvenme (öz güven) D3.2. Planlı olmak D12.1. Olumlu bakış açısına sahip olmak D18.3. Çevresel temizliğe ve sürdürülebilirliğe önem vermek SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi D18.3. Çevresel temizliğe ve sürdürülebilirliğe önem vermek KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi
Montaj ve Sökme	Temel bağlantı elemanlarını tanıma ve kullanma uygulaması Civata, somun, pul, vida ve rondelaların tanıtımı Uygun anahtar seçimi ve kullanımı Basit mekanik parçaların montaj ve sökme temrini Flanş, mafsal, mil-yatak gibi parçaların sırayla monte edilmesi ve sökülmesi Montaj sırasının öneminin kavranması Rulman montajı ve sökümü uygulaması	

	Rulmanların mil veya yatağa uygun şekilde takılması Çektirme ve ısı ile genleştirme yöntemlerinin uygulanması Conta ve keçe montajı uygulaması Sızdırmazlık elemanlarının uygun şekilde yerleştirilmesi Yüzey temizliği ve hizalama kontrolü Dişli sistem montajı ve ayar uygulaması Dişlilerin doğru merkezde hizalanarak birleştirilmesi Boşluk kontrolü ve gresleme işlemi Kayış-kasnak veya zincir-dişli sistem montajı Aktarma elemanlarının gerginlik ayarıyla birlikte montajı Kayış / zincir gerginliği kontrolü Civatalı ve vidalanabilir elemanlarda tork anahtarı kullanımı Belirli tork değerlerinde sıkma işlemi Aşırı sıkmanın zararlarının uygulamalı gösterimi Bağlantı elemanlarında gevşeme kontrolü ve sabitleme uygulaması Yaylı pul, segman veya vida yapıştırıcısı kullanımı Titreşimli sistemlerde gevşemeye karşı önlemler Sökme sırasında parça koruma teknikleri Sökülen parçaların zarar görmeden çıkarılması Parça numaralandırma ve yer belirleme uygulaması Montaj sonrası fonksiyon kontrolü ve test Hareketli parçaların işlevselliğinin kontrolü Montaj sonrası sızdırmazlık, boşluk ve ses testlerinin yapılması	OB1. Bilgi Okuryazarlığı E1.1. Merak E1.5. Kendine Güvenme (öz güven) D3.1. Azimli olmak D3.2. Planlı olmak SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi
İmalat Sürecindeki Hatalar	Numune parça üretimi ve ölçü kontrolü Teknik resme uygun olarak üretilmiş parçanın ölçü kontrolü yapılır. Tespit edilen ölçü sapmalarının kaynağı analiz edilir (makine ayarı, takım aşınması, operatör hatası). Yüzey hatalarının gözlemlenmesi ve sınıflandırılması Üretilen parça üzerindeki yüzey bozuklukları (çatlak, çizik, pürüzlülük vb.) incelenir Yüzey hatalarının nedeni (kesici takım, soğutma, hız, besleme) değerlendirilir. Balık kılçığı (Ishikawa) diyagramı ile hata analizi Örnek bir üretim hatası (örneğin çap tolerans dışı) seçilir. Hata; insan, makine, malzeme, yöntem ve çevre faktörlerine göre analiz edilir. Pareto analizi ile hata sıklığı değerlendirme uygulaması Üretim sürecinde en sık karşılaşılan hata türleri sayısal verilerle belirlenir	OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB2. Dijital Okuryazarlık E3.6. Analitiklik KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.14. Yorumlama Becerisi

	Pareto grafiği çizilerek en kritik hata türü tespit edilir. Takım aşınmasının hatalara etkisi üzerine deneysel uygulama Aynı işlemi yeni ve aşınmış takım ile gerçekleştirme Elde edilen ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve yorumlanması Montaj hatalarının tespiti ve sebep analizi Bilerek hatalı monte edilmiş parçanın işlev testi yapılır. Hatanın hangi montaj adımından kaynaklandığı belirlenir. Makine ayar hatalarının sonuca etkisini gözlemleme Torna veya freze tezgâhında bilinçli olarak küçük ayar hataları yapılır. Üretilen parçadaki geometrik bozulmalar analiz edilir. Üretim sonrası kalite kontrol formu hazırlama Üretilen parçaların ölçüm, yüzey kalitesi ve montaj uygunluğu kontrol edilir. Hata nedenleri raporlanarak düzeltici öneriler geliştirilir. Operatör kaynaklı hataların gözlemlenmesi (simülasyonla veya gerçek) İş güvenliği, takım kullanımı, yanlış okuma gibi insana dayalı hata örnekleri değerlendirilir Eğitimle giderilebilecek hata türleri sınıflandırılır Gerçek bir üretim süreci üzerinden hata izleme (senaryo veya atölye) Üretimin başlangıcından sonuna kadar her adım gözlemlenir. Olası hata noktaları belirlenir ve neden-sonuç ilişkileri açıklanır.	

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Atölye çalışmalarının tamamında öğrencilerin iş önlüğü giyilmesi sağlanmalıdır.
- Mekanik işlemler yapılırken KKD kullanılmalıdır.
- Öğrenciler el ve güç aletlerini amacı dışında kullanılmamalıdır.
- Öğrenciler kesinlikle enerji altında çalışmamalıdır.
- Kimyasal maddeler ile çalışırken gerekli önlemler alınmalıdır.
- Atölye derslerine öğrencilerin atölye araç gereci tam olarak katılımı sağlanmalıdır.
- Tüm temrinlerin her öğrenciye gerekli malzeme ortam ve süre verilerek bağımsız yaptırılması sağlanmalıdır.
- Öğrenciler yapılan temrinlerin sonunda malzemelerinin bağlantı ve montajı için gerekli el becerisini kazanmalıdır.
- Öğrenciler ölçü aletlerini tekniğine uygun şekilde bağlama ve değerleri okuma hatasız okuma becerisini kazanmalıdır.
- Öğrenci verilen tüm temrinlik malzemeleri tasarruflu olarak kullanabilmelidir.
- İş bitiminde çevre tertip düzen ve temizliğe dikkat edilmelidir.

(*) Alanın diğer derslerine ait ders bilgi formları bu örneğe uygun hazırlanmıştır. Tüm ders bilgi formlarına Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünün ilgili internet sayfalarından ulaşılabilir.